

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報 (A)

昭54—161935

⑪Int. Cl.²
B 41 J 3/04

識別記号 ⑬日本分類
103 K 0

庁内整理番号 ⑭公開 昭和54年(1979)12月22日
6662—2C

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑮インクジェットプリンター

⑯特 願 昭53—70572

⑰出 願 昭53(1978)6月12日

⑱発 明 者 斎藤静雄
塩尻市大字広丘原新田80番地
信州精器株式会社広丘工場内

⑲出 願 人 信州精器株式会社
諏訪市大和3丁目3番5号
同 株式会社諏訪精工舎
東京都中央区銀座4丁目3番4号

⑳代 理 人 弁理士 最上務

明 細 書

発明の名称 インクジェットプリンター

特許請求の範囲

1. 1個以上のノズルからインク粒子を噴射して文字画面を表示するインクオンデイモンド方式のインクジェットプリンターに於て、インクを噴射させる為の手段としてオリフィスと連通するインク路または圧力室のインク層とを遮断し隣接する加圧室を設け、加圧室内の液体をガス化させることによりインク層を加圧し1滴以上インクを噴射させることを特徴とするインクジェットプリンター。

2. ガス化した噴出ガスは少なくともインク吐出口を横い、インク吐出口またはインク吐出口付近より噴出することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のインクジェットプリンター。

3. ガス化する手段として発熱体を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のインク

ジェットプリンター。

発明の詳細な説明

本発明はインクジェットプリンターのインクオンデイモンド方式に係り、特にヘッド部の構造及びインク噴射に必要な圧力印加方式及び機構に関する。

本発明の目的は超小型ヘッドの提供にある。

本発明の他の目的は、液体を急激にガス化させることによりインクオンデイモンド型のインクジェットプリンターを可能せしめることにある。

本発明の更に他の目的は、ガス化したガスをノズルまたはノズルの付近より噴出させることによつてオリフィスの目詰りを防止することにある。

本発明は、特に高密度型ヘッドのインクジェットプリンターに適し、ハンディ電卓では薄型に、タイプライター、端末器に於てはドット密度の高い高印字品質型に、またカラー伝送、端末器等広範囲に効果が大きく、IC製造技術を駆使すれば安価なヘッドの供給が可能となる。

従来のインクジェットプリンターは、インクを連続的に流出させノズルを振動子によつて機械的に振動させることによつてインクを小滴に形成せしめ、次にノズル前方に設けられた帯電電極を利用して、噴射された各インク小滴に情報パターンに応じた電荷を付与し、更に高電圧電界を発生する偏向電極板をインク小滴の飛行空間に設置して、一定高圧電界を通過するインク小滴を各小滴の電荷量に応じて偏向させ、それにより所定の情報パターンを記録紙上に形成するという方式である。この方式は次のような欠点をもつ。即ち、インクに連続的の圧力を与えるために加圧装置を必要とする。またノズルを高速度振動させるために構造が複雑となると共に、電気回路も高電圧ドライバーと複雑な制御が必要となり、またノズルから連続的にインク小滴が噴射されるため不必要なインクが多く、再使用するにしても余計な装置が必要となる等である。

更に、米国特許 2512743 号明細書に示されている方式によれば、インクを満たしたホーン状の

ノズル内に、機械的共振周波数で超音波衝撃波を連続的に発生させ、衝撃波がノズルの内部傾斜面に沿つて大径部から小径部に移動していく過程で、衝撃波の強さが増大し、この超音波衝撃波によつてインクに生ずるキャビテーションの気泡作用により、ノズルの端部からインクの噴射を噴射させるものである。しかしこの方式には次の欠点がある。この装置は機械的共振によつて定まる一定速度で動作する。噴射系は一滴の噴射後に平衡状態に復元しないため、1個の電気的信号に回答して1滴のインク小滴を形成することはできず、多数の信号の複合した共振効果がインク噴射に必要である。インクは噴霧状に噴射されるので高精度の情報パターンを得るために制御することは困難である。従つてこの方式はこのままでは汎用のインクジェットプリンターに用いることはできない。

更に、前記インクジェット方式を改善した従来のインクオンデマンド方式を第1図(A)，(B)，(C)に示す。

第1図(A)は従来の構造例であり、1はヘッ

ドで、圧力室5の部分を形成するハウジング2から成つている。3はインク溜りよりのインクを圧力室5に送るインク入力管である。4はオリフィスで、圧電素子6に処理した電圧7，9間より出力された入力線8，10間に電圧を印加することにより、圧電素子6を歪ませて圧力板ハウジング201により歪方向を規定し、圧力室5内のインク13を外に噴出させる。前記動作が第1図(B)と第1図(C)によつて示され、第1図(B)は、矢印11方向に圧力を加えてインク粒子12を噴出した状態で、第1図(C)は、インク粒子12を噴出した後矢印15方向に圧電素子6を歪ませオリフィス4の圧力をインク噴出方向と反対側にして、インク13の先端14のようにインク13を切つた状態である。この一連の動作にてインクを飛ばす。この時の圧電素子6はインク13を噴射させるための歪量を必要とするが、一般的には圧電素子、圧電素子等の歪量は数千 μ であり、圧電素子は最低10 μ 以上必要となり、ヘッドの外径寸法も10 μ 以上と大きくなる。従つて数ドッ

トの複合ヘッドの製造は構造が難しく、サーマルヘッド並みの寸法のヘッドの製作は不可能である。

本発明はこれらの欠点を除去したもので、この目的を達成するための原理として、圧力室内の圧力変化が大きく且つ急激な圧力変化のある特性を有する方式及び機構でなければならない。実施例を第2図、第3図にて説明する。

第2図(A)に於て、インク溜り24のインク23はヘッド25のハウジング16のインク室22と連通している。20 μ ～50 μ であるオリフィス21の近くの発熱体17は、インク路のインク23に接して外周に接触面積が大きいように設置され、電極18に挟まれて端子19，20よりエネルギー印加される。

インクの噴射を第2図(B)，(C)，(D)にて説明する。第2図(B)，(C)，(D)はヘッド25の略図である。第2図(B)に於て、発熱体17に通電すると、発熱体付近のインク23は26に示す如くガス化して体積膨脹を起こす。この時の一般的圧力は、液体から気体にな

る時、1 Mol は 224ℓ/0℃ 1 気圧であるから、例として水、水蒸気 (H_2O) の分子量 18.0 であるから、1 Mol は 18g となり、1 cc の水が気化すると

$$V = \frac{224\ell}{18 \times 10^{-3}} \approx 1244$$

となる。つまり 1 cc の水は 1244 倍に膨張する。また水蒸気圧は 100℃ の時 1 気圧とすれば 200℃ の時 15.54、300℃ の時 8.478 気圧と上昇する。

従つてオリフィス 21 近くのインク 23 の一部はガス化してガス 26 となりインク 27 を押し出し、更に第 2 図 (C) の様に、発熱体 17 の温度が上昇してガス温度も上昇するとガス 28 は噴出し、同時にインク粒子 29 も噴射する。第 2 図

(D) に示すようにインク粒子 31 が噴射と同時にガス 30 は発熱体 17 のエネルギーを吸収して外に放出され、発熱体 17 にエネルギー印加されない限り、オリフィス 21 はインクの先端 32 の如く表面張力で外圧とのバランスを保つ。この一連の動作を行なえば文字画素の表示 (印刷も含む)

が可能であるわけであるが、液体をガス化してインク 23 を飛ばす効果は、膨脹率が大きいために圧力室が小さくて良く、従つてコンパクトなインクジェットが可能となる。また膨脹率が大きいということは圧力が高いということであり、オリフィスの目詰り、噴射バラツキ等を考慮しなくても良い。更に、ガス化の手段として発熱効果を使用すれば、オリフィス内に仮にガスが残つた場合に於ても、ガスは膨脹等分の 1 に縮小されインクにもどる。また製造に於ても発熱体は抵抗体等で良く製造し易く安価である。発熱温度もサーマルプリンター程度あれば充分であり技術的にも問題はない。インクオンデマント型インクジェットプリンターは体積変化が急激でなければならぬが、加熱を急激にすることによつて急激な体積変化が可能であり、効果は大きい。尚発熱体はインク面と接している方がより効率が良く、体積膨脹変化のスピードも速い。

第 3 図は第 2 図での説明のヘッドを複数とりつけたもので、複数ヘッド 33 のハウジングには、

インク供給口 34 よりインク溜室 35 にインクが補給され、36、37、38、39、40、41、42 の各々のオリフィスと連結させて 7 ヘッドが構成され、発熱部 361、371、381、391、401、411、421 を、共通電極 43 と、45、46、47、48、49、50、51 の各ヘッドの発熱部連結電極が出力され、共通引出線 44 と各ヘッド引出線 451、461、471、481、491、501、511 との間にエネルギーが印加されて、第 2 図の説明の如くインクを噴射させる。

本発明では、複数ドットの場合に於ても全体が縮小でき、当社での一次試作では 7 ドットヘッドを第 3 図の範囲にて 3 mm × 2 mm の大きさにまとめた。

このように本発明によれば複数ヘッドも小型に製作可能であり、従来に比べて部品コストの低減と、ヘッドの高精度化等、製造上の利点が多い。

更に他の実施例を第 4 図にて説明する。第 4 図 (A) に於いて、ヘッド部 52 は第 2 図の構造に分路 54 を設けた改良型である。インク補給路

55 よりインク室 53 とインク分路 54 にインク 84 を満たし、オリフィス 56 より発熱体 57 にエネルギー入力 58 よりエネルギーを供給し、インク 84 をガス化させてインクを噴射させる。第 4 図 (B)、(C)、(D) はインクの噴射過程を図示したもので、第 4 図 (B) に於て、インク室 53 とインク分路 54 に満たされたインク 84 に発熱体 57 により熱を印加することによつてガス 59 を発生し体積膨脹をおこしてオリフィス 56 よりインク 67 を押し出す。第 4 図 (C) に於いてはインク路 53、インク分路 54 にインク 84 を充填させ、発熱体 57 にてガス化したガス 60 は更に膨脹し、矢印 62 の様にインク分路 54 のインク 84 と共にインク粒子 61 を噴射させる。第 4 図 (D) はインク粒子 64 が噴射完了した状態で、63 はガス化したインク微粒子で、インク分路 54、及びインク路 53 から気圧の低い発熱体 57 のインク路 53 に矢印 65、66 の如くインク 84 が流入し、オリフィス 56 は外気とインク圧とのバランスがとれて表面張力にて初期状態

に保たれる。この方式に於いてはインク分路54の動きによつて、インク噴射時のインクの補給と、インク噴射後の圧力室へのインク補給が正確に成され信頼性が向上する。

次に第5図にて別の実施例を説明する。第5図(A)の68はヘッド部であり、インク噴出口69にインクオリフィス部70とアルコール系または水性または有機溶剤等である媒体79のオリフィス部71が隣接して設けられている。72は媒体79が表面張力にて保持される為の空気室である。73は発熱体で電極74と通じる。電気信号入力端子75よりエネルギーが供給される。76は媒体溜めで、77の補給口を通じ媒体タンク内78の媒体79を供給する。80のインク溜めは81のインク補給口より、82のインクタンクのインク83を補給される。一連のインク噴射動作を第5図(B)、(C)、(D)にて説明すると、第5図(B)に於てインク83は媒体79が発熱体73によつてガス化されて、噴出口69より外部にガス88が噴出されると、その時の真空作用

特開昭54-161935(4)

によつてインク89が引き出される。第5図(C)に於て引き出されたインク粒子92は、ガス圧が上昇するに従つてガス90により噴出口69より外部にインク粒子92が噴射される。第5図(D)に於て発熱体73のエネルギー印加を停止することによつて、媒体である液体のガス化は止まり、インク83の噴射は停止する。またインク粒子95は初期ガス圧により加速されて、ガス96と共に印字紙に衝突して印字される。この方式によれば、発熱体によるインク液の変質が無く、インクオリフィスの目詰りも無くなる。

更に別の実施例を第6図にて説明する。インクジェットプリンタヘッド部97はインクオリフィス部98と連通する。インク圧力室99及びインク圧力室99へのインク補給口100及びインクタンク101とインク102のインク供給系と、インクを噴射するための圧力印加手段である。液体が充填されている圧力室103と、圧力室103の液体と接触している発熱体104と、弾力性に富む圧力伝達板105より構成されている。イン

クの噴射は発熱体104にて液体をガス化させ内圧を上昇させて、圧力伝達板105を点線状106に変形させ、インク圧力室103を加圧しインク粒子107を噴射させる。この方法は液体をガス化させる時の大きな体積変化によつてインクを噴射させる事が出来るものであつて、インク粒子の体積からガス化体積は非常に小さなもので可能であり、現在の圧電素子使用のインクジェットヘッドで不可能であつた超小型のヘッドが製造可能となる。108は発熱体104への電気信号入力端子である。尚発熱体によるガス化の場合、ヘッド部の放熱が充分であればガスは発熱体へのエネルギー供給の停止と共に液化して静止状態にもどる。

別の実施例を第7図にて説明する。第7図(A)のヘッド109はインク110と、アルコール系あるいは水性あるいは有機溶剤等の液体の媒体111にてインクを含み2系統の液系より構成されている。インク噴出口112はインク吐出口113を覆うガス流室114に囲まれ、ガス流室114と接するインク路は弾性の高いガラスある

いは金属からなる弾性体115にて処理されている。媒体の噴出口116は発熱体117で構成され、入力信号端子118と結合されている。インク119はインク溜121と連結している。媒体供給口120は媒体溜122と結合されている。

次に第7図(B)、(C)、(D)に於いてインク噴射について説明する。第7図(B)に於いて媒体噴出口116の発熱体117が加熱されて123に示す如くガス化されて、ガス流室114に噴出されると、この時の圧力によつて弾性体115が歪みインク124を押し出そうとする。更に第7図(C)に於て、押し出されたインクはインク噴出口112より噴出するガス125の作用によつて、真空化されたガス内をインク粒子126が飛びでる。第7図(D)に於いては、ガス流127中を飛ぶインク粒子128に加速がついた所で発熱体117の加熱を停止すると液体のガス化による体積膨脹加圧は停止して弾性体115も静止時にもどり、ガス流室114も外気とバランスがとれる。一連の動作によつてインクが噴出

する。この方法によれば、インクを直接加熱しない為にインクの変質がおきないことと、ガス化させる材料を充分体積変化の大きい材料、あるいは気化しやすい材料を選別でき従来のインクを利用出来る。またインクの日詰りもなくなる。又気体流の為にポンプも必要なく構成が簡素化される。

以上の如く、本発明はインクオンデマンド型に於いて、ガス化によるインク噴射を可能にすると共に、ガスによつてインクの日詰りを防ぐことが可能となり、インクジェットプリンタの構造も簡素で、且つ高密度型が製作でき量産、機構上に於いても工業上有益であり、その他の分野にも応用される。又ヘッドの構造に於いても、一文字単位のマルチ噴出口ヘッドあるいはライン噴出口ヘッドも可能となり、印字の正確さ及び印字スピードも上げることが可能となり、請求の範囲を限定するものではない。

図面の簡単な説明

第1図(A)、(B)、(C)は従来の実施例

である側断面図であり、

- | | |
|--------------|----------|
| 1 はヘッド | 2 はハウジング |
| 3 はインク入力管 | 4 はオリフィス |
| 5 は圧力室 | 6 は圧電素子 |
| 7, 9 は電極 | 11 は歪方向 |
| 12 はインク粒子 | |
| 15 は圧電素子の歪方向 | |
| 13 はインク粒子 | |

を示す。

第2図、第3図、第4図、第5図、第6図、第7図は本発明による一実施例であり、いずれも断面図である。第2図(A₁)は断面図、(A₂)は側面図であり、第2図(A₁)に於いて、

- | | |
|-----------|-----------|
| 16 はハウジング | 17 は発熱体 |
| 18 は電極 | 21 はオリフィス |
| 24 はインク溜 | |

である。

第2図(B)に於いて、

- | | |
|--------|---------|
| 26 はガス | 27 はインク |
|--------|---------|

第2図(C)に於いて、

- | | |
|--------|-----------|
| 28 はガス | 29 はインク粒子 |
|--------|-----------|

第2図(D)に於いて

- | | |
|--------|-----------|
| 30 はガス | 31 はインク粒子 |
|--------|-----------|

である。

第3図に於いて、

- | |
|----------------|
| 36 から42 はオリフィス |
|----------------|

- | |
|----------------|
| 361 から421 は発熱体 |
|----------------|

- | |
|----------|
| 43 は共通電極 |
|----------|

- | |
|--------------------|
| 45 から51 は各ヘッドの連結電極 |
|--------------------|

である。

第4図(A)に於いて、

- | | |
|----------|-----------|
| 53 はインク路 | 54 はインク分路 |
|----------|-----------|

- | | |
|------------|-----------|
| 55 はインク供給口 | 56 はオリフィス |
|------------|-----------|

- | |
|---------|
| 57 は発熱体 |
|---------|

第4図(B)に於いて

- | |
|---------------|
| 67 は押し出されたインク |
|---------------|

- | | |
|--------|----------|
| 59 はガス | 53 はインク路 |
|--------|----------|

- | | |
|-----------|-----------|
| 54 はインク分路 | 56 はオリフィス |
|-----------|-----------|

- | |
|---------|
| 57 は発熱体 |
|---------|

である。

第4図(C)に於いて、

- | | |
|--------|-----------|
| 60 はガス | 61 はインク粒子 |
|--------|-----------|

第4図(D)に於いて

- | | |
|--------|-----------|
| 63 はガス | 64 はインク粒子 |
|--------|-----------|

第5図(A)に於いて

- | | |
|----------|---------|
| 68 はヘッド部 | 69 は噴出口 |
|----------|---------|

- | |
|---------------|
| 70 はインクオリフィス部 |
|---------------|

- | | |
|--------|---------|
| 79 は媒体 | 72 は空気室 |
|--------|---------|

- | | |
|---------|--------|
| 73 は発熱体 | 74 は電極 |
|---------|--------|

- | | |
|-----------|-----------|
| 77 は媒体補給口 | 78 は媒体タンク |
|-----------|-----------|

- | | |
|----------|------------|
| 80 はインク溜 | 81 はインク補給口 |
|----------|------------|

- | |
|------------|
| 82 はインクタンク |
|------------|

第5図(B)に於いて

- | | |
|--------|---------|
| 86 はガス | 69 は噴出口 |
|--------|---------|

- | |
|--------|
| 88 はガス |
|--------|

- | |
|---------------|
| 89 は引つ張られたインク |
|---------------|

第5図(C)に於いて

- | | |
|--------|---------|
| 90 はガス | 69 は噴出口 |
|--------|---------|

- | |
|-----------|
| 92 はインク粒子 |
|-----------|

第5図(D)に於いて

95はインク粒子
である。

96はガス

125はガス

127はガス

である。

特開昭54-161935(B)

126はインク粒子

128はインク粒子

第6図に於いて

98はオリフィス

99はインク圧力室

100は補給口

101はインク溜

102はインク

103は圧力室

104は発熱体

105は圧力伝達板

107はインク粒子

である。

第7図(A)に於いて

109はヘッド

110はインク

111は媒体

112は噴出口

113はインク吐出口

114はガス流室

115は弾性体

116は媒体噴出口

117は発熱体

119はインク供給口

120は媒体供給口

第7図(B), (C), (D)に於いて、

123はガス

124は押し出されるインク

以上

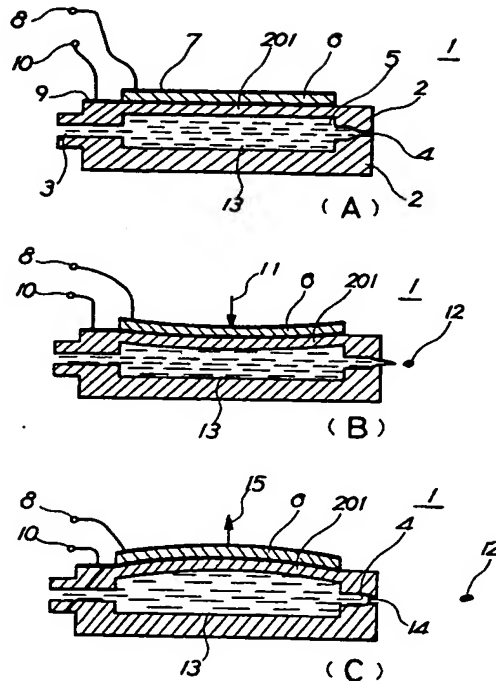
出願人

信州精器株式会社

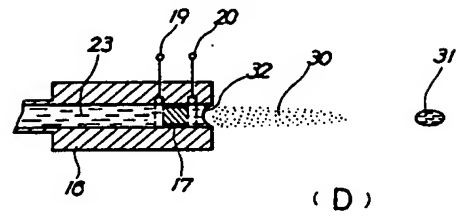
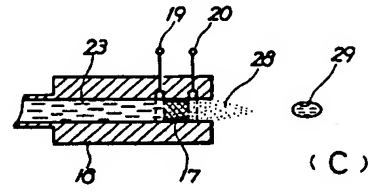
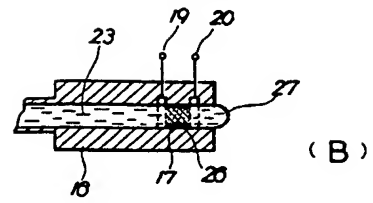
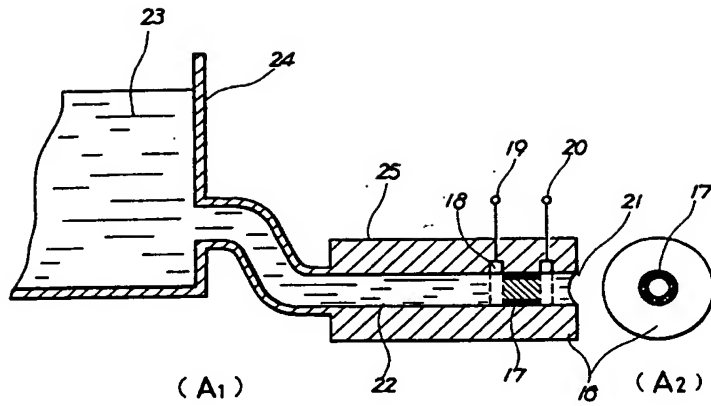
株式会社 諏訪精工舎

代理人

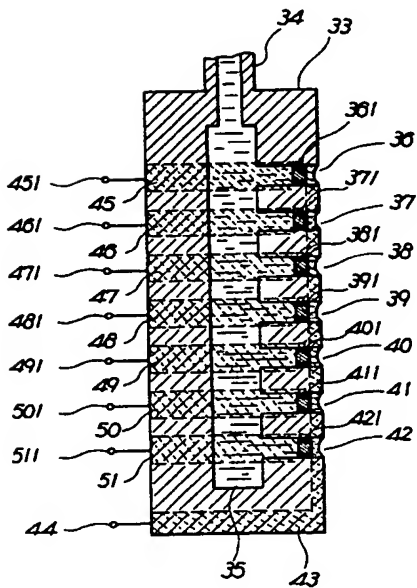
弁護士 最上



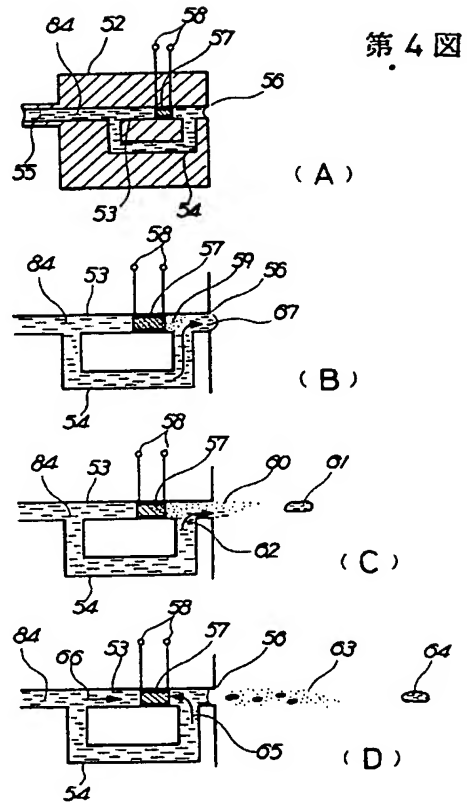
第1図



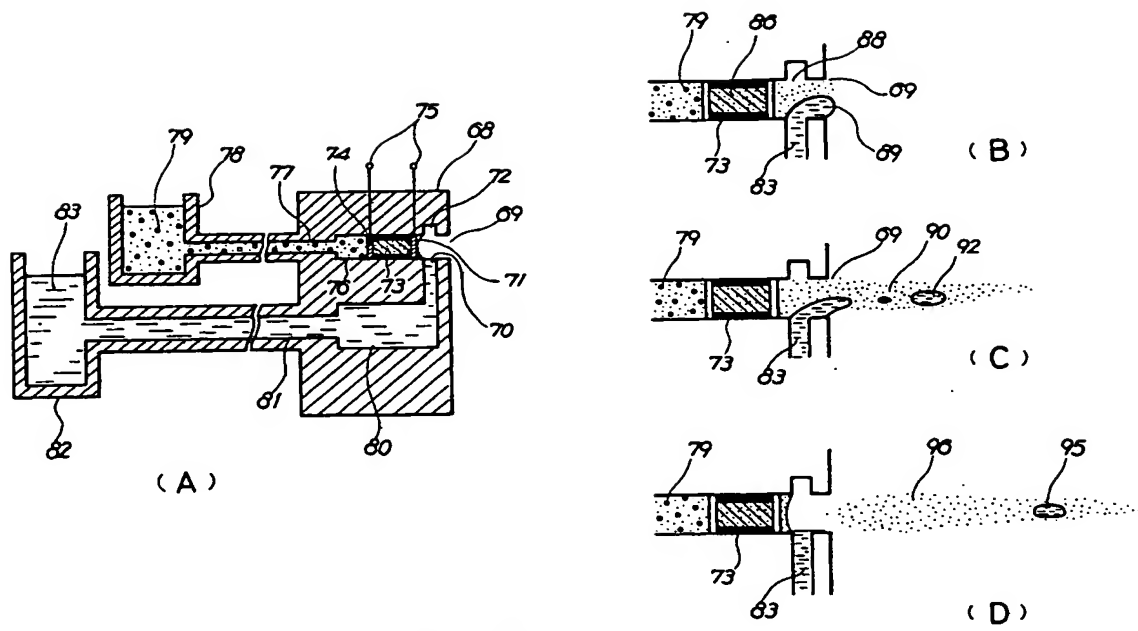
第 2 図



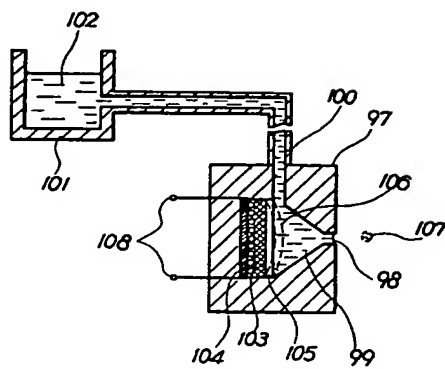
第 3 図



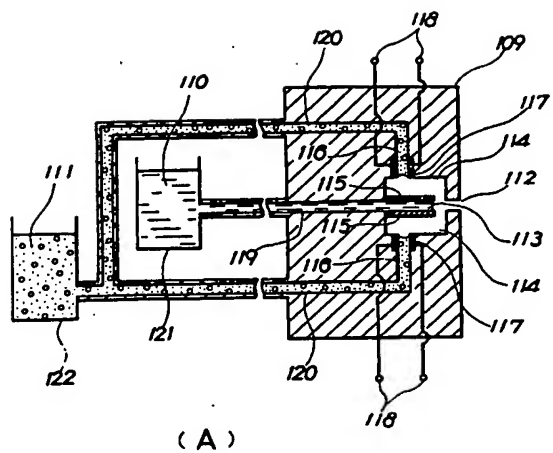
第 4 図



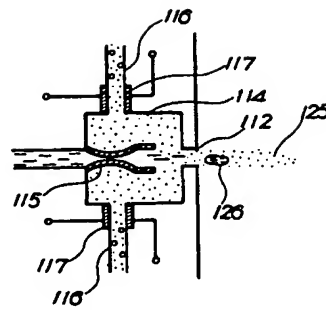
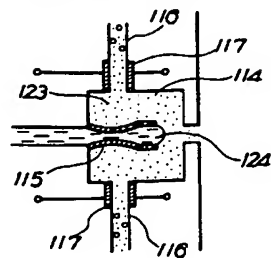
第5図



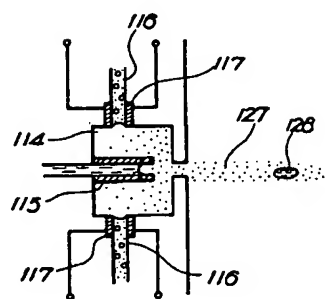
第6図



(B)



(D)



第 7 図

